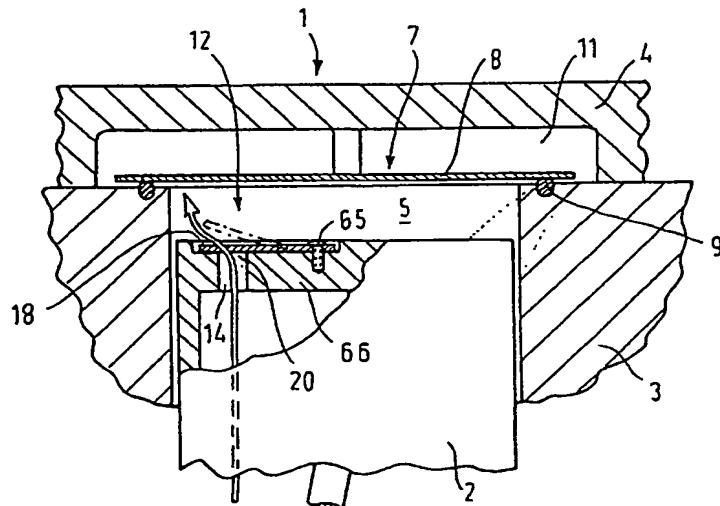




(51) Internationale Patentklassifikation 7 : F04B 37/14, 37/16, 39/10, 39/00		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/63557 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. Oktober 2000 (26.10.00)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/01845</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 3. März 2000 (03.03.00)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 199 17 009.6 15. April 1999 (15.04.99) DE</p> <p>(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE/DE]; Bonner Strasse 498, D-50968 Köln (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): DREIFERT, Thomas [DE/DE]; Am Waldpark 13, D-50996 Köln (DE). ARNDT, Lutz [DE/DE]; Graf-Galen-Strasse 13, D-53844 Troisdorf (DE). MEYER, Jürgen [DE/DE]; Jordeweg 22, D-50259 Pulheim (DE).</p> <p>(74) Anwalt: LEINEWEBER, Jürgen; Aggerstrasse 24, D-50859 Köln (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, CZ, HU, JP, KR, NO, PL, TR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	
<p>(54) Title: PISTON VACUUM PUMP WITH A GAS INLET AND A GAS OUTLET</p> <p>(54) Bezeichnung: KOLBENVAKUUMPUMPE MIT GASEINLASS UND GASAUSLASS</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to piston vacuum pump with a gas inlet, a gas outlet, at least one piston (2), at least one cylinder (3), a pump chamber (5) that is defined by said piston (2) and said cylinder (3), with a gas inlet, a gas inlet valve (12) and a gas outlet and a gas outlet valve (7) that is located on the face of the cross-sectional surface of the cylinder bore. The aim of the invention is to improve the gas inlet of such a pump. To this end, the gas inlet valve (12) is pressure-controlled and located in such a manner that it is opened during the intake stroke, preferably during the first phase of the intake stroke.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die Erfindung betrifft eine Kolbenvakuumpumpe mit einem Gaseinlass, mit einem Gasauslass, mit mindestens einem Kolben (2), mit mindestens einem Zylinder (3), mit einem von Kolben (2) und Zylinder (3) gebildeten Schöpfraum (5), mit einem Gaseintritt, mit einem Gaseintrittsventil (12) sowie mit einem Gasaustritt und einem stromseitig in der Querschnittsfläche der Zylinderbohrung angeordneten Gasaustrittsventil (7); um die Pumpe in Bezug auf ihren Gaseintritt zu verbessern, wird vorgeschlagen, dass das Gaseintrittsventil (12) druckgesteuert und derart angeordnet ist, dass es während des Saughubes, vorzugsweise in der ersten Phase des Saughubes, öffnet.</p>			



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Kolbenvakuumpumpe mit Gaseinlass und Gasauslass

Die Erfindung betrifft eine Kolbenvakuumpumpe nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein- und mehrstufige Kolbenvakuumpumpen dieser Art sind aus der EU-A-85 687 bekannt. Sie haben sich gegenüber vergleichbaren Rotationskolbenvakuumpumpen als kostengünstig und verschleißfest erwiesen und sind deshalb auf dem Markt erfolgreich.

Bei Kolbenvakuumpumpen ist jedes der Zylinder-/Kolben-Systeme mit einem ventilgesteuerten Gaseintritt und mit einem ventilgesteuerten Gasaustritt ausgerüstet. So sind z.B. aus der DE-A-196 34 517 ein kolbengesteuertes Gaseintrittsventil (die Gaseinlassleitung mündet in einer Ringnut in der Zylinderwand, die vom Kolben selbst verschlossen bzw. freigegeben wird) sowie ein druck- oder kolbengesteuertes Gasaustrittsventil bekannt, das einen sich über die gesamte Zylinderstirnseite erstreckenden Ventilteller aufweist. Bei angehobenem Ventilteller gelangt das komprimierte Gas in eine im Zylinderkopf befindliche Kammer, an die die Gasauslassleitung angeschlossen ist.

Das Austrittsventil schließt, wenn der Kolben nach dem Erreichen seines Totpunktes seine den Schöpfraum vergrößernde Bewegungsphase (Saughub) beginnt. Zu diesem Zeitpunkt ist der Schöpfraum noch nicht mit dem Gaseintritt verbunden, so dass der Druck im Schöpfraum abnimmt. Gerade weil Kolbenvakuumpumpen u.a. den Vorteil haben, dass sie totraumfrei gebaut und betrieben werden können, entstehen während der beschriebenen Bewegungsphase des Kolbens sehr niedrige Drücke, die die Kolbenbewegung erschweren und den Kolbenantrieb belasten. Um den Antrieb zu entlasten, ist es aus der DE-A-196 34 517 bekannt, den Schöpfraum über eine Leitung mit einem Rückschlagventil mit der Gasaustrittskammer zu verbinden. Bei abnehmendem Druck im Schöpfraum öffnet das Rückschlagventil und verhindert das Entstehen sehr niedriger Drücke. Nachteilig an der vorbekannten Lösung ist, dass bereits geförderte Gase wieder in den Schöpfraum gelangen und nochmals oder gar mehrfach gefördert werden müssen.

Der vorliegenden Erfindung liegt zunächst die Aufgabe zugrunde, eine Kolbenvakuumpumpe der hier betroffenen Art in Bezug auf den Gaseintritt zu verbessern. Weiterhin soll der Gaseintritt so gestaltet sein, dass während des Saughubes des Kolbens keine oder lediglich vernachlässigbare Unterdrücke im Schöpfraum entstehen. Schließlich soll die Verwirklichung der Vorteile der aus der DE-A-196 34 517 bekannten Pumpe - großflächige Einlassschlitze für den Gaswechsel bei niedrigen Ansaugdrücken sowie großflächige und schadraumarme Auslassventile - nicht beeinträchtigt sein.

Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche gelöst.

Anders als beim erwähnten Stand der Technik ist bei der erfundungsgemäßen Kolbenvakuumpumpe ein druckgesteuertes Eintrittsventil vorgesehen, das während des Saughubes, vorzugsweise in der ersten Phase des Saughubes, öffnet. Neben einer einfachen und kostengünstigen Konstruktion hat diese Lösung den Vorteil, dass den Antrieb belastende Unterdrücke nicht entstehen. Auch der Nachteil, das Gasanteile mehrfach gefördert werden müssen, besteht nicht mehr.

Das druckgesteuerte Gaseintrittsventil kann als einziges Eintrittsventil vorhanden sein. Wenn jedoch bei niedrigen Ansaugdrücken großflächige Einlassöffnungen vorhanden sein sollen, um eine möglichst vollständige Füllung des Schöpfraumes vor dem Beginn des Druckhubes zu erreichen, ist es zweckmäßig, wenn der erfundungsgemäße Gaseintritt zusätzlich zu einem zweiten Gaseintritt vorhanden ist, z.B. ein Gaseintritt mit einem kolbengesteuerten Gaseintrittsventil, wie es aus der DE-A-196 34 517 bekannt ist.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen an Hand von in den Figuren 1 bis 11 schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert werden. Es zeigen

- Figuren 1 bis 5 Lösungen, bei denen ein Gaseintrittsventil Bestandteil des Zylinderkopfes ist,
- Figuren 6 bis 9 Lösungen, bei denen ein Gaseintrittsventil in der Kolbenwand angeordnet ist und
- Figuren 10 und 11 weitere Ausführungsbeispiele.

Alle Figuren zeigen jeweils einen Teilschnitt durch ein Kolben-Zylinder-System 1 einer Kolbenvakuumpumpe, die ein- oder mehrstufig (sei es, dass sie mehrere Kolben-Zylinder-Systeme aufweist oder dass beide Kolbenstirnseiten Pumpfunktionen haben, vgl. z.B. Figur 10 in DE-A-196 34 517) ausgebildet sein kann. In allen Figuren sind der Kolben mit 2, die Zylinderwand mit 3, der Zylinderkopf mit 4 und der Schöpfraum (Kompressionsraum) mit 5 bezeichnet. Bei allen Ausführungsbeispielen befindet sich das Austrittsventil 7 im Bereich der dargestellten Stirnseite des Zylinders. Es umfasst einen möglichst großen Ventilteller 8, der am Zylinderkopf 4 befestigt ist. Als Ventilsitz 9 dient der stirnseitige Rand der Zylinderwand 3 (oder ein Abschnitt davon). Im Zylinderkopf 4 befindet sich jeweils eine Gasaustrittskammer 11, an die ein nicht dargestellter Gasauslass angeschlossen ist. Das erfindungsgemäße Gaseintrittsventil ist jeweils mit 12 bezeichnet.

Bei den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 1 bis 5 ist das Eintrittsventil 12 - wie auch das Austrittsventil 7 - im Bereich der dargestellten Stirnseite des Zy-

linders angeordnet. Im Zylinderkopf 4 befindet sich außer der Gasaustrittskammer 11 eine Gaseintrittskammer oder -leitung 14. Das Gaseintrittsventil 12 befindet sich zwischen der Gaseintrittskammer 14 und dem Schöpfraum 5. Es ist druckgesteuert und öffnet, sobald während des Saughubs des Kolbens ein ausreichend niedriger Druck im Schöpfraum 5 entsteht.

Beim Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1a und 1b sind Eintrittsventil 12 und Austrittsventil 7 nebeneinander angeordnet. Der Ventilteller 8 des Austrittsventils 7 ist mit Hilfe der Schraube 15 am Zylinderkopf 4 befestigt. Er wird über den Stößel 16 am Kolben 2 betätigt. Das Verschlussstück des Eintrittsventils 12 ist eine Federzunge 18, die Bestandteil eines zwischen Zylinder und Zylinderkopf 4 befestigten Ventiblechs 19 ist. Bei geschlossenem Eintrittsventil 12 liegt die Federzunge 18 der Mündung 20 der Eintrittskammer bzw. -leitung 14 auf.

Die Figuren 2a bis 2c zeigen ein etwa zentral am Zylinderkopf 4 befestigtes Eintrittsventil 12, dessen Verschlussstück 21 eine rotationssymmetrisch gestaltete Ventilzunge 22 umfasst, die über kreisringförmige Federabschnitte 23 mit einem Rand 24 verbunden ist (Figur 2b). Der Befestigung des als Ventilblech ausgebildeten Verschlussstückes 21 am Zylinderkopf 4 dienen eine Hülse 25 mit Kragen 26 sowie eine Befestigungsmutter 27, die in eine Gewindebohrung 28 im Zylinderkopf 4 einschraubar ist.

Bei geschlossenem Ventil 12 liegt die Federzunge 22 der Mündung 20 der Gaseintrittskammer 14 in den Schöpfraum 5 auf. Entweder die Hülse 26 selbst (z.B. aus Viton) oder ein Elastomerring 29 bilden den Ventilsitz. Der Rand 24 des Verschlusstückes 21 ist eingespannt zwischen der Befestigungsmutter 27 und einem Elastomerring 31. Die Befestigungsmutter 27 hat einen hohlen Schaft, der mit Aussparungen 32 für den Durchtritt der Federabschnitte 23 ausgerüstet ist. Es besteht die Möglichkeit, die Federzunge 22 vorzuspannen, wenn die Einspannebene für den Rand des Verschlusstückes gegenüber der Ebene der Federzunge 22 und einen Betrag a zurückgesetzt ist. Der Ventilteller 8 des Gasaustrittsventils 7 umgibt das Einlassventil 12 und kann druckgesteuert oder - über die Stößel 16 - kolbengesteuert sein.

Bei den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 3 und 4 ist das Verschlusstück 8 des Gasaustrittsventiles 7 mit Hilfe eines elastischen Balges 35 (Metall oder Elastomerwerkstoff) am Zylinderkopf 4 befestigt. Das Innere des Balges 35 bildet die Gaseintrittskammer 14. Der Gaseintritt in den Schöpfraum 5 erfolgt über eine Bohrung 36 im Ventilteller 8.

Bei der Lösung nach Figur 3 ist der Teller 8 des Gasaustrittsventiles 7 mit einer Elastomermembran 37 ausgerüstet bzw. beschichtet. Im Bereich der Bohrung 36 ist die Membran 37 mit gegenüber der Bohrung 36 versetzt angeordneten Öffnungen 39 ausgerüstet, die bei ausreichendem Unterdruck im Schöpfraum 5 den Durchtritt der Gase ermöglichen (in Figur 3, linke Hälfte, dargestellt). Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 4 ist der

Bohrung 36 eine Federzunge 40 - ähnlich wie bei der Lösung nach Figur 1 - zugeordnet, die mittels der Schraube 41 am Ventilteller 8 befestigt ist.

Die Lösung nach Figur 5 zeigt einen in ein Gewinde am Zylinderkopf 4 dicht (Elastomerring 42) eingeschraubten Ventilsitz 43 mit Druchtrittsbohrungen 44. Den auf einem Kreis angeordneten Durchtrittsbohrungen 44 ist ein ringförmiges Verschlussstück 45 zugeordnet, das unter der Wirkung einer Druckfeder 46 steht. Die Feder 46 stützt sich auf einem Hubbegrenzer 47 ab und bestimmt die Vorspannung des Gaseintrittsventils 12.

Bei den Lösungen nach den Figuren 1 bis 5 wird zwar ein Teil der Querschnittsfläche der Zylinderbohrung für die Anordnung des Gaseintritts 12 verwendet; der überwiegende Teil steht jedoch für den großflächig ausgebildeten Gasaustritt 7 zur Verfügung. Die Position des Gaseintrittsventiles 12 ist von besonderem Vorteil, das es unmittelbar nach dem Beginn des Saughubes druckgesteuert seine Öffnungsbewegung einleiten kann.

Bei den Ausführungen nach den Figuren 6 bis 9 erfolgt der Gaseintritt über eine seitlich in den Schöpfraum 5 mündende Öffnung 50 (Bohrung oder Schlitz). Das Eintrittsventil 12 befindet sich jeweils in einer Kammer 51 in der Zylinderwand 3. In die Kammer 51 mündet die Gaseintrittsleitung 14. Die Verschlussmechanismen der Lösungen nach den Figuren 6 bis 8 sind den Verschlussmechanismen nach den Figuren 1, 2 und 5 ähnlich (Federzungen 18, 21 bzw. federbelastetes ringförmiges Verschlussstück 45). Bei der Ausführung nach Figur 9 be-

findet sich in der Kammer 51 ein an sich bekanntes Rückschlagventil mit einer unter der Wirkung der Druckfeder 52 stehenden Kugel 53 als Verschlussstück, dem ein konisch ausgebildeter Sitz 54 zugeordnet ist.

Die Bohrungen 50 bei den Lösungen nach den Figuren 6 bis 9 befinden sich jeweils in unmittelbarer Nähe der dem Austrittsventil 7 zugewandten Stirnseite der Zylinderwand 3, damit die Ventile 12 möglichst früh bei beginnendem Saughub druckgesteuert öffnen. In an sich bekannter Weise ist zweckmäßig ein weiterer, vom Kolben 2 gesteuerter Gaseintritt 55 vorhanden sein (Figur 8), der als umlaufende Nut 56 in der Zylinderwand 3 ausgebildet ist. In diese Nut 56 mündet ebenfalls die Gaseintrittsleitung 14.

Die Lösungen nach den Figuren 6 bis 9 haben den Vorteil, dass der Querschnitt des Austrittsventiles 7 durch die Anordnung eines Gaseintrittsventils 12 nicht beeinträchtigt ist und dass seitlich neben dem Zylinder ausreichend Platz für die Unterbringung des Gaseintrittsventils 12 vorhanden ist. Außerdem ist ein schadraumfreies Austritts-Ventil einfach zu realisieren. Wesentlich bei diesen Lösungen ist, dass sich der Gaseintritt 50 in unmittelbarer Nähe der Stirnseite der Zylinderbohrung befindet, damit das Gaseintrittsventil 12 in der Lage ist, bei beginnendem Saughub druckgesteuert zu öffnen.

Bei der Lösung nach Figur 10 ist der Kolben 2 stirnseitig mit einer Manschette 61 mit einer äußeren Lippe 62 ausgerüstet. Weiterhin ist der Kolben 2 mit einer sich

axial erstreckenden Nut 63 versehen, die sich - wenn sich der Kolben 2 in seinem oberen Totpunkt befindet - von der Kolbenstirnseite bis zum Gaseintritt 55 (Ringnut 56 in der Zylinderwand 3) erstreckt. Bei beginnendem Saughub und ausreichendem Unterdruck im Schöpfraum 5 hebt die Lippe 62, die zusammen mit der Zylinderwand das Gaseintrittsventil 12 bildet, von der Zylinderwand ab, so dass die Verbindung zwischen Gaseintritt 55 und Schöpfraum 5 über die Nut 63 hergestellt ist. Die Funktion der Nut 63 kann auch ein Ringspalt zwischen Kolbenhemd und Zylinderwand erfüllen. Zweckmäßig hat der Einlass 55 die Form eines Bohrungskreises, damit die Manschette über den Einlass zum unteren Totpunkt bewegt werden kann.

Schließlich kann sich der Gaseintritt in der Stirnseite 66 des Kolbens 2 befinden. Bei dem in Figur 11 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Gaseintrittsventil 12 als Zungenventil (Figuren 1 und 6) ausgebildet. Die Federzunge 18 ist mit Hilfe der Schraube 65 am Kolben 2 befestigt und liegt im geschlossenen Zustand der Mündung 20 des Gaseintrittskanals 14 auf. Andere Ventilformen sind ebenfalls möglich (z.B. Kugelventil). Diese Lösung setzt voraus, dass die Stufe durch das Kurbelgehäuse ansaugen darf. Dazu muss das Kurbelgehäuse gedichtet sein und die angesaugten Gase dürfen die Bauteile im Kurbelgehäuse nicht schädigen. Vorteilhaft ist an dieser Konstruktion, dass sie sehr einfach und preiswert ist.

In einigen der Figuren ist dargestellt, dass die Bauteile der beschriebenen Lösungen beschichtet sein kön-

nen (Ventilteller 8 in Figur 3, Kolbenstirnseite in den Figuren 4 und 10, Kolbenhemd in Figur 5, Zylinderwand in Figur 6). Auch die Verschlusselemente und/oder Sitze der Eintrittsventile 12 können mit einer Schicht ausgerüstet sein. Je nach dem, welche Funktion die Beschichtung haben soll (Abdichtung, Dämpfung, Verschleißschutz) sind die Werkstoffe gewählt (z.B. Elastomer bzw. Polytetrafluoräthylen). Die Betätigung des Austrittsventiles 7 kann druck- oder kolbengesteuert sein.

Wie im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen beschrieben, kommen für die druckgesteuerten Eintrittsventile verschiedene Bauformen in Frage:

- a) Zungenventile mit metallischer Dichtung und solche mit Elastomerdichtung.
- b) Federbelastete Ventilteller ggf. mit zentraler Führung.
- c) Ventile aus Federstahlblech, die Ventilteller und Federzungen einteilig kombinieren.
- d) Federbelastete Kugelventile.
- e) Elastomermembranen, die über einen Ventilkörper gespannt sind.
- f) Manschetten am Kolbenkopf, die unter Druckbeaufschlagung in Richtung des Arbeitsraumes undicht werden und so einen Druckausgleich ermöglichen. Diese Ventilform ist für die Ansaugung durch das

Kurbelgehäuse oder für die Ansaugung über das Kolbenhemd geeignet.

Durch die erfindungsgemäßen Vorschläge wird erreicht, dass die damit ausgerüstete Kolbenvakuumpumpe die folgenden vorteilhaften Eigenschaften hat:

- preiswert,
- robust, betriebssicher, unempfindlich gegenüber Verschmutzung,
- hohe Dichtheit,
- geringer Totraum,
- geräuscharm,
- geringer Eingriff in die Anschlusskonstruktion, platzsparend,
- einfach zu fertigen und zu montieren,
- ausreichende Querschnitte und Steuerzeiten.

PATENTANSPRÜCHE

1. Kolbenvakuumpumpe mit einem Gaseinlass, mit einem Gasauslass, mit mindestens einem Kolben (2), mit mindestens einem Zylinder (3), mit einem von Kolben (2) und Zylinder (3) gebildeten Schöpfraum (5), mit einem Gaseintritt, mit einem Gaseintrittsventil (12) sowie mit einem Gasaustritt und einem stirnseitig in der Querschnittsfläche der Zylinderbohrung angeordneten Gasaustrittsventil (7), dadurch gekennzeichnet, dass das Gaseintrittsventil (12) druckgesteuert und derart angeordnet ist, dass es während des Saughubes, vorzugsweise in der ersten Phase des Saughubes, öffnet.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gaseintrittsventil (12) ebenfalls stirnseitig in der Querschnittsfläche der Zylinderbohrung befindet.

3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gaseintrittsventil (12) und das Gasaustrittsventil (7) Bestandteile eines Zylinderkopfes (4) sind.
4. Pumpe nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass Gaseintrittsventil (12) und Gasaustrittsventil (7) nebeneinander in der Querschnittsfläche der Zylinderbohrung angeordnet sind.
5. Pumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich im Zylinderkopf (4) eine Gaseintrittskammer oder -leitung (14) befindet und dass der Mündung (20) der Gaseintrittskammer (14) in den Schöpfraum (5) das Gaseintrittsventil zugeordnet ist.
6. Pumpe nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gaseintrittsventil (12) Bestandteil des Ventiltellers (8) des Gasaustrittsventiles (7) ist.
7. Pumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilteller (8) an einem elastischen Balg (35) befestigt ist und dass der Innenraum des Balges die Gaseintrittskammer (14) bildet.
8. Pumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilteller (8) mit einer Elastomermem-

bran (37) ausgerüstet ist und dass ein Teil der Elastomermembran Ventilfunktion hat.

9. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das druckgesteuerte Gaseintrittsventil (12) seitlich neben dem Schöpfraum (5) in der Zylinderwand (3) angeordnet ist.
10. Pumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Gaseintritt über eine seitlich in den Schöpfraum (5) mündende Öffnung (50) (Bohrung oder Schlitz) erfolgt.
11. Pumpe nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Gaseintrittsventil innerhalb einer in der Zylinderwand (3) ausgebildeten Kammer (51) befindet, die mit der Gaseintrittsleitung (14) in Verbindung steht.
12. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich das druckgesteuerte Gaseintrittsventil (12) in der Kolbenstirnwand (66) befindet.
13. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein weiterer kolbengesteuerter Gaseintritt (55) vorhanden ist.
14. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das druckgesteuerte Eintrittsventil (12) als Zungenventil, federbelastetes Ventil, Kugelventil oder dergleichen ausgebildet ist.

15. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere ihrer Bauteile beschichtet sind, und zwar mit einer der Abdichtung, der Geräusch- oder Vibrationsdämpfung oder dem Verschleißschutz dienenden Schicht.
16. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein kolbengesteuerter Gaseintritt (55) vorhanden ist, dass der Kolben (2) stirnseitig mit einer Manschette (61) ausgerüstet ist, dass eine Verbindung (63) vorhanden ist, die sich von der Manschette (61) bis zum Gaseintritt (55) erstreckt, und dass die Manschette (61) zusammen mit der Zylinderwand (3) das druckgesteuerte Gaseintrittsventil (12) bildet.

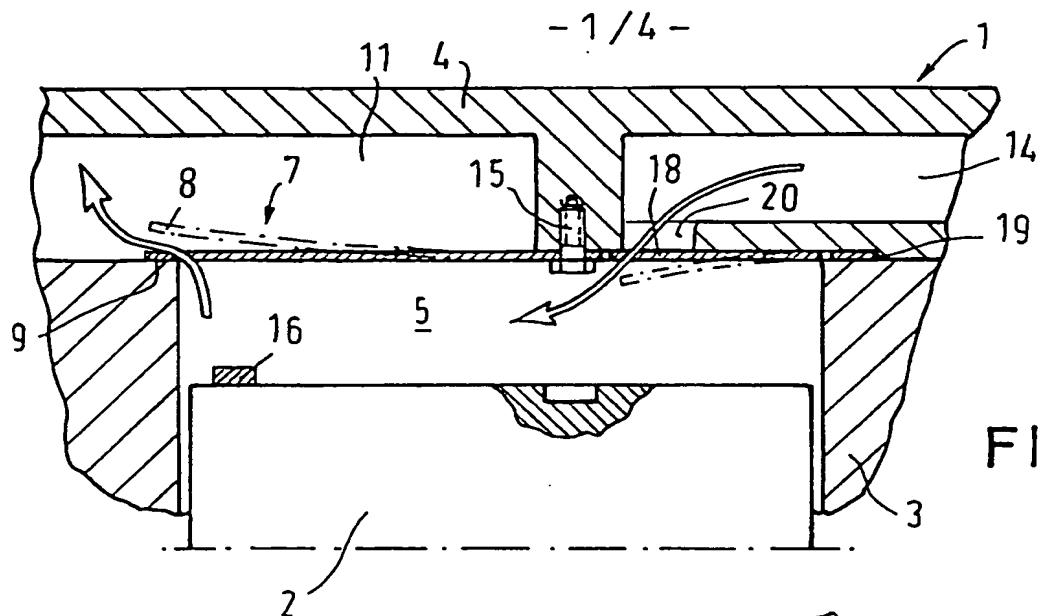


FIG.1a

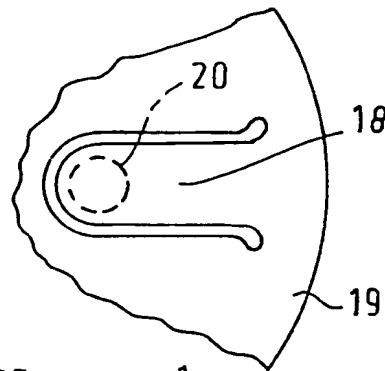
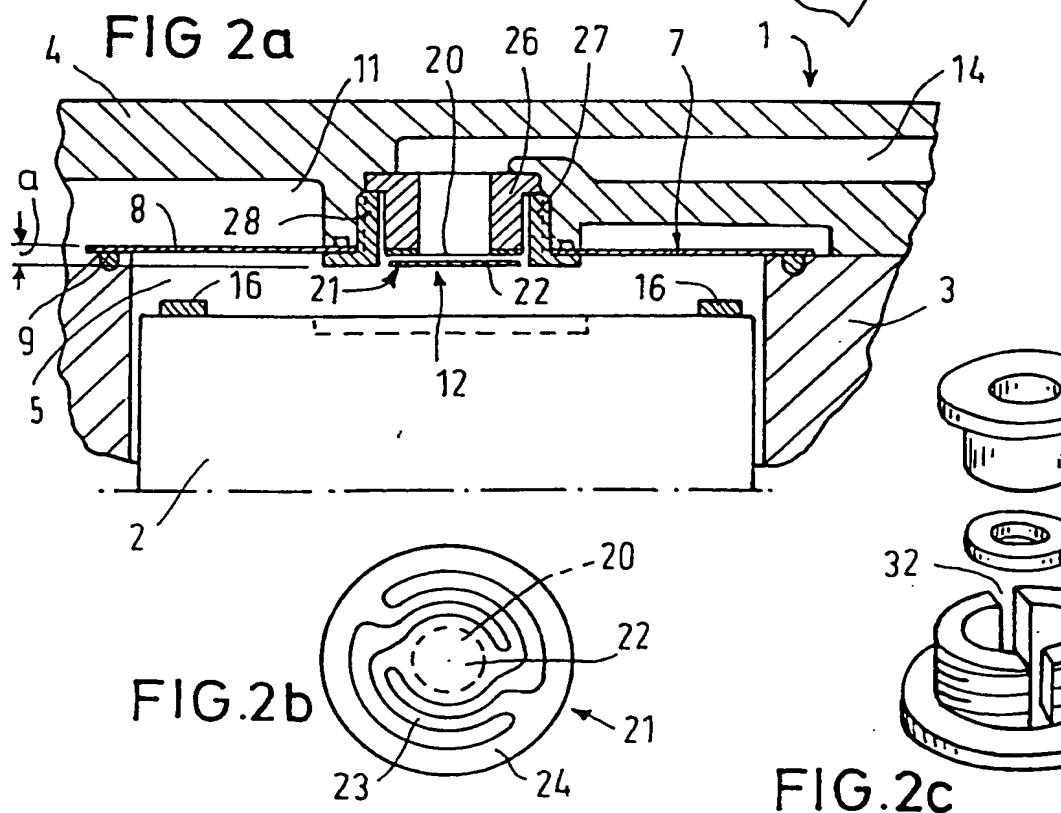
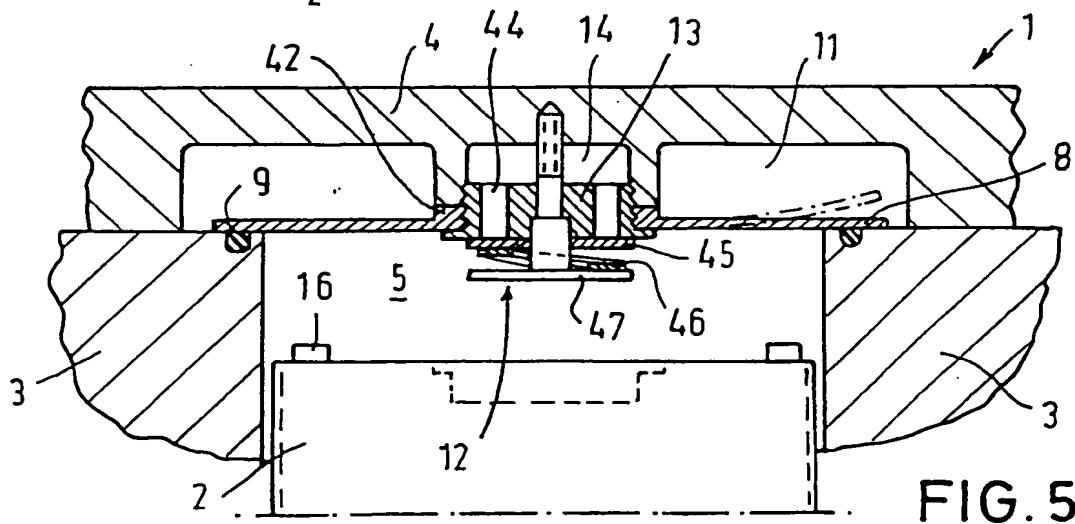
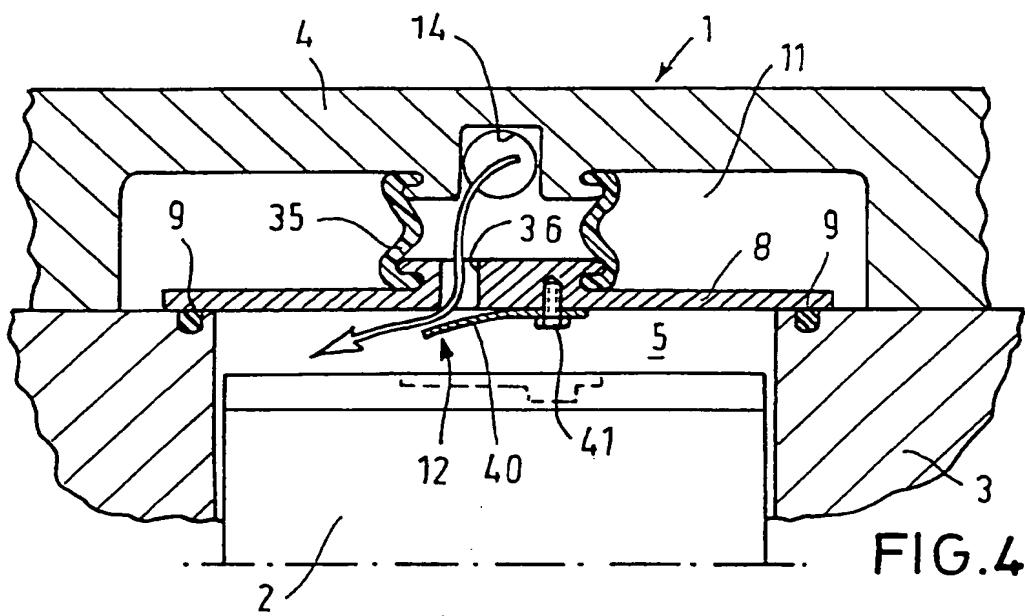
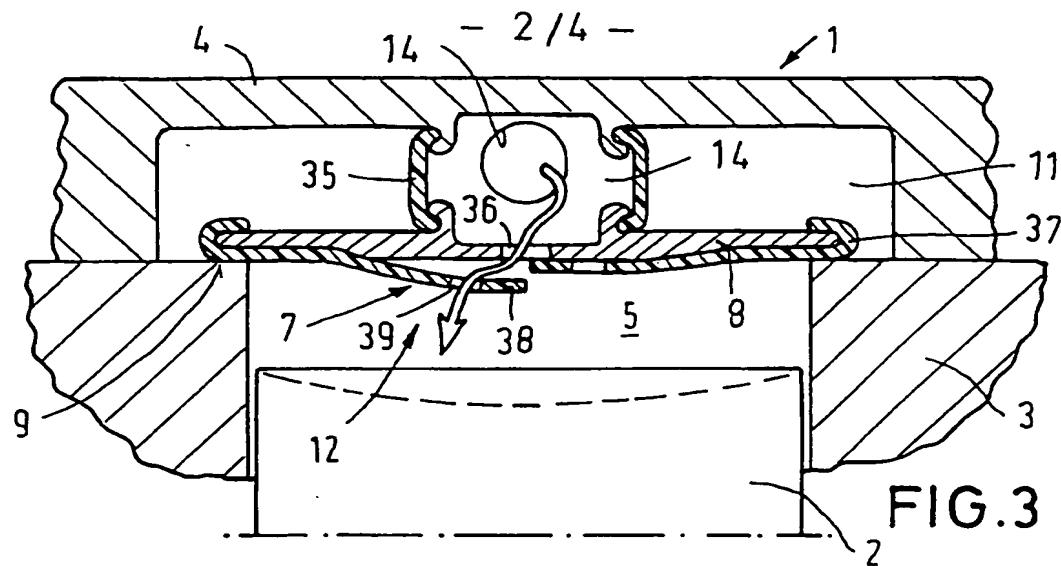


FIG.1b





- 3 / 4 -

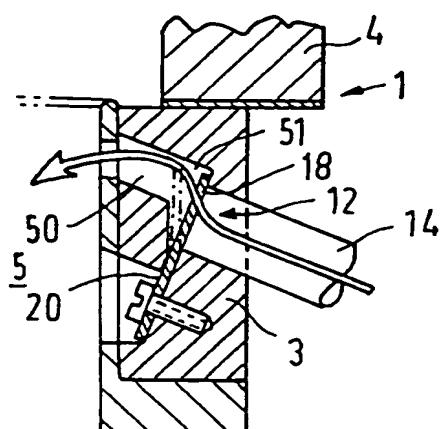


FIG. 6

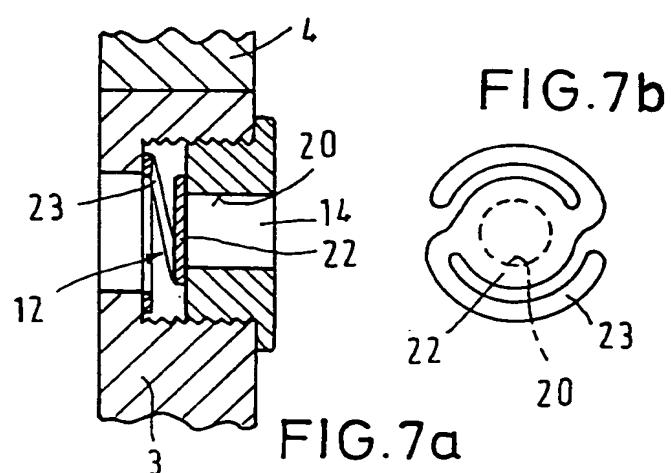


FIG. 7a

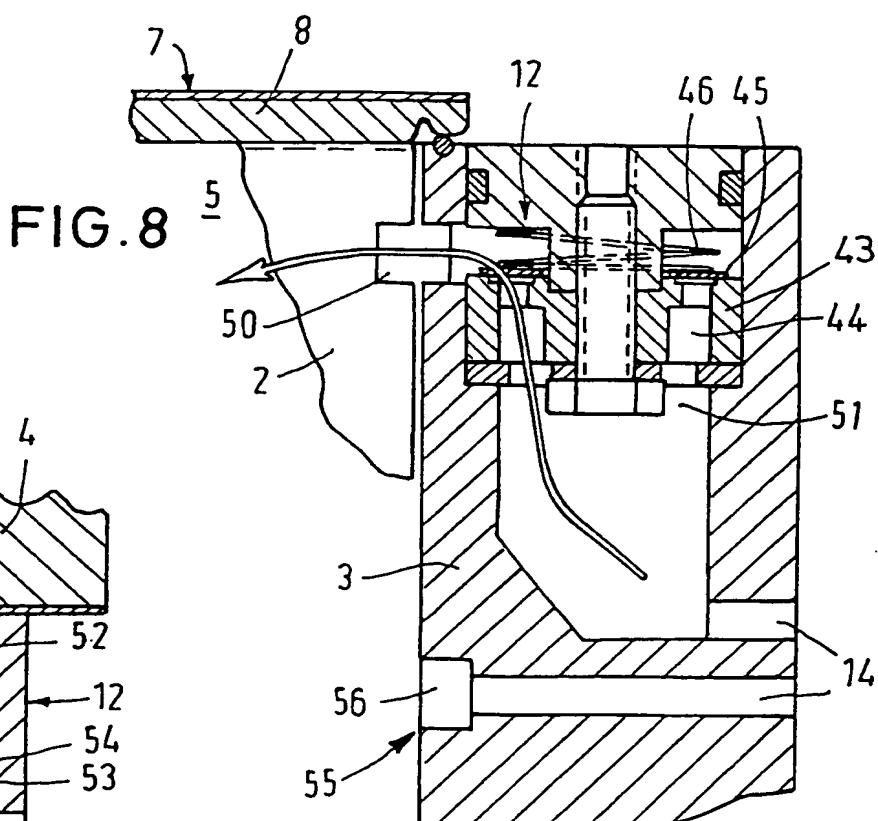
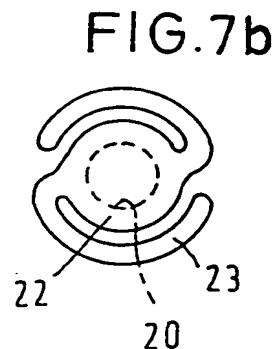
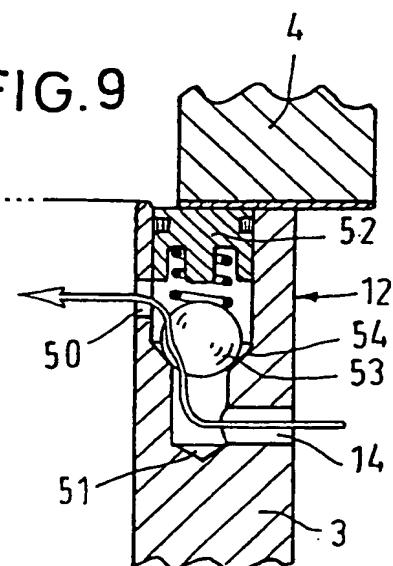


FIG. 9



- 4 / 4 -

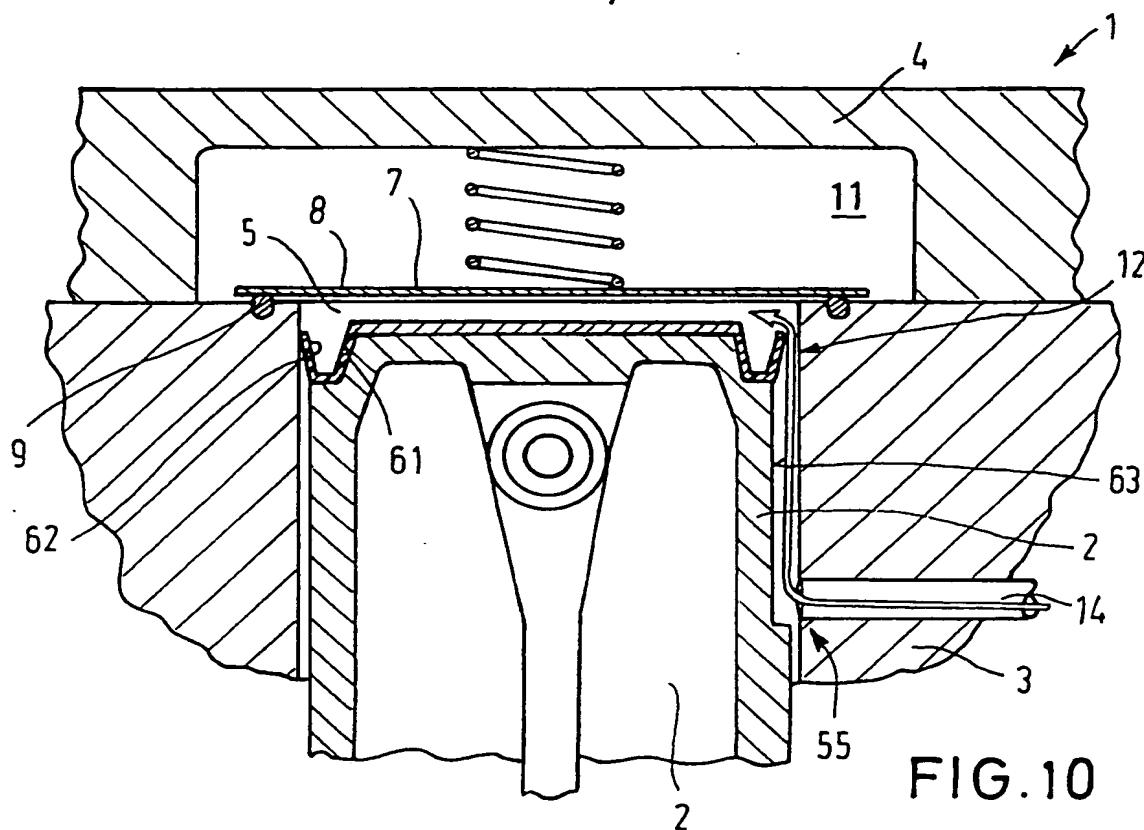


FIG. 10

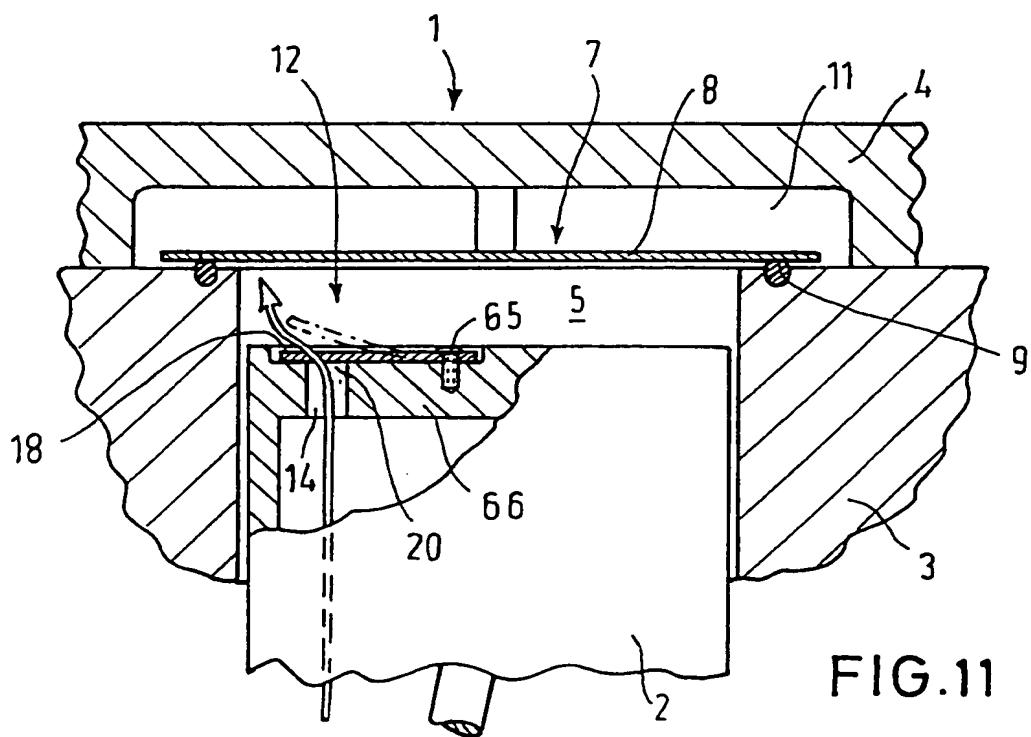


FIG.11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inten: nat Application No

PCT/EP 00/01845

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F04B37/14 F04B37/16 F04B39/10 F04B39/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 370 103 A (TRIPP DWIGHT E) 25 January 1983 (1983-01-25) abstract column 8, line 33 -column 16, line 4 figures 4-8	1-6,14
Y	EP 0 280 264 A (COMMW SCIENT IND RES ORG) 31 August 1988 (1988-08-31) abstract column 4, line 48 -column 10, line 9 figures	9-12,16
X	GB 1 217 235 A (HARTLEY EZRA DALE) 31 December 1970 (1970-12-31) page 2, line 40 -page 5, line 49 figures	1-4, 13-15
X		1-5,14
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

23 May 2000

29/05/2000

Name and mailing address of the ISA
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kolby, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern and Application No

PCT/EP 00/01845

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 679 994 A (BROWN GEORGE E) 14 July 1987 (1987-07-14)	1,14
Y	abstract column 2, line 29 -column 3, line 17; figure 2	12
Y	US 5 076 769 A (SHAO JIAN-DONG) 31 December 1991 (1991-12-31)	9-11
A	abstract column 2, line 39 - line 63 figure 1	1,14
Y	DE 826 926 C (NEUNERT PAUL) 7 January 1952 (1952-01-07)	16
A	page 3, line 105 -page 4, line 9 figures 1,5,6	1,12,14
A	US 3 312 388 A (BRANDIN T; LUNDAK K V B) 4 April 1967 (1967-04-04) page 1, line 56 -page 2, line 25 figures 1-4	1,9-11, 14
A	US 5 632 605 A (BEZ ECKHARD) 27 May 1997 (1997-05-27)	1,14,15
A	abstract column 5, line 40 - line 61 figures 3,13	
A	DE 31 16 534 A (PIERBURG GMBH & CO KG) 18 November 1982 (1982-11-18) abstract figures	1,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/01845

Patent document cited in search report		Publication date	Patient family member(s)		Publication date
US 4370103	A	25-01-1983	NONE		
EP 0280264	A	31-08-1988	US	4854825 A	08-08-1989
			AT	85404 T	15-02-1993
			DE	3877980 A	18-03-1993
			DE	3877980 T	26-05-1994
			GR	3006996 T	30-06-1993
			JP	1219366 A	01-09-1989
GB 1217235	A	31-12-1970	NONE		
US 4679994	A	14-07-1987	NONE		
US 5076769	A	31-12-1991	NONE		
DE 826926	C		NONE		
US 3312388	A	04-04-1967	NONE		
US 5632605	A	27-05-1997	US	5482443 A	09-01-1996
			DE	69308527 D	10-04-1997
			DE	69308527 T	07-08-1997
			DE	69317677 D	30-04-1998
			DE	69317677 T	27-08-1998
			EP	0607687 A	27-07-1994
			EP	0731274 A	11-09-1996
DE 3116534	A	18-11-1982	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationale Aktenzeichen

PCT/EP 00/01845

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F04B37/14 F04B37/16 F04B39/10 F04B39/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)

IPK 7 F04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 370 103 A (TRIPP DWIGHT E) 25. Januar 1983 (1983-01-25)	1-6,14
Y	Zusammenfassung Spalte 8, Zeile 33 -Spalte 16, Zeile 4 Abbildungen 4-8	9-12,16
X	EP 0 280 264 A (COMMW SCIENT IND RES ORG) 31. August 1988 (1988-08-31) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 48 -Spalte 10, Zeile 9 Abbildungen	1-4, 13-15
X	GB 1 217 235 A (HARTLEY EZRA DALE) 31. Dezember 1970 (1970-12-31) Seite 2, Zeile 40 -Seite 5, Zeile 49 Abbildungen	1-5,14
		-/-



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kolidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipielle oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindender Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindender Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Anmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

23. Mai 2000

29/05/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kolby, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interne Aktenzeichen
PCT/EP 00/01845

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 679 994 A (BROWN GEORGE E) 14. Juli 1987 (1987-07-14)	1,14
Y	Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 29 - Spalte 3, Zeile 17; Abbildung 2	12
Y	US 5 076 769 A (SHAO JIAN-DONG) 31. Dezember 1991 (1991-12-31)	9-11
A	Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 39 - Zeile 63 Abbildung 1	1,14
Y	DE 826 926 C (NEUNERT PAUL) 7. Januar 1952 (1952-01-07)	16
A	Seite 3, Zeile 105 - Seite 4, Zeile 9 Abbildungen 1,5,6	1,12,14
A	US 3 312 388 A (BRANDIN T; LUNDAK K V B) 4. April 1967 (1967-04-04) Seite 1, Zeile 56 - Seite 2, Zeile 25 Abbildungen 1-4	1,9-11, 14
A	US 5 632 605 A (BEZ ECKHARD) 27. Mai 1997 (1997-05-27)	1,14,15
A	Zusammenfassung Spalte 5, Zeile 40 - Zeile 61 Abbildungen 3,13	
A	DE 31 16 534 A (PIERBURG GMBH & CO KG) 18. November 1982 (1982-11-18) Zusammenfassung Abbildungen	1,16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 00/01845

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4370103	A 25-01-1983	KEINE	
EP 0280264	A 31-08-1988	US 4854825 A 08-08-1989 AT 85404 T 15-02-1993 DE 3877980 A 18-03-1993 DE 3877980 T 26-05-1994 GR 3006996 T 30-06-1993 JP 1219366 A 01-09-1989	
GB 1217235	A 31-12-1970	KEINE	
US 4679994	A 14-07-1987	KEINE	
US 5076769	A 31-12-1991	KEINE	
DE 826926	C	KEINE	
US 3312388	A 04-04-1967	KEINE	
US 5632605	A 27-05-1997	US 5482443 A 09-01-1996 DE 69308527 D 10-04-1997 DE 69308527 T 07-08-1997 DE 69317677 D 30-04-1998 DE 69317677 T 27-08-1998 EP 0607687 A 27-07-1994 EP 0731274 A 11-09-1996	
DE 3116534	A 18-11-1982	KEINE	